

## БИБЛИОГРАФИЯ

И. И. Ключин. Борьба с шумом и звуковой вибрацией на судах. М., Судпромгиз, 1961 г. 356 стр.

Эпиграфом к книге автор избрал слова Роберта Коха: «Когда-нибудь человечество принуждено будет расправляться с шумом столь же решительно, как оно расправляется с холерой и чумой», являвшиеся лозунгом на выставке «Меньше шума» на III Международном конгрессе по акустике.

В наше время предвидение Коха уже начало осуществляться. Пожалуй, нет ни одной другой области акустики, где наблюдался бы такой разительный рост научных исследований. Но еще быстрее, чем фронт исследований, растет число инженеров, конструкторов и врачей, непосредственно ведущих борьбу с шумом и звуковыми вибрациями в промышленности, на транспорте и в быту. Между тем, ощущается крайняя нехватка книг, рассчитанных на инженерно-технических работников, занимающихся этими вопросами.

Давно вышедшая отличная книга «Борьба с шумом» И. И. Славина стала библиографической редкостью. Выпускаемые же в большом количестве брошюры различных авторов, как правило, не содержат современных данных и излагают одни и те же немногочисленные устаревшие данные. А иногда книжный голод приводит к тому, что появляется и такая безграмотная, содержащая нелепицы книга, как «Средства защиты от производственного шума», написанная А. С. Палашевской (М., Оборонгиз, 1961).

В связи с этим, как нельзя более своевременным, следует считать издание книги И. И. Ключина, рассчитанной на конструкторов, научных работников, инженеров заводов и других лиц, имеющих дело с шумами и вибрациями на судах, а также и на других видах транспорта и в промышленности.

В предисловии к книге автор указывает, что по данным III Международного Конгресса по акустике шумность транспортных средств выросла с 68 фонов в 1938 г. до 80 фонов в 1957 г., т. е. более чем в два раза. Таков итог мировой статистики, который заставляет задуматься. Материал, излагаемый в книге, представляет собой в основном данные о природе вибраций и шумов и о способах их ослабления до допустимых уровней.

В первой части книги даются краткие сведения из физической и измерительной акустики. Для усвоения излагаемого здесь материала полезными, по нашему мнению, являются конкретные численные примеры, в которых попутно с методикой решения читатель знакомится с численными характеристиками акустических материалов, значениями акустических констант, привычка к которым столь необходима в практической работе.

Первая глава содержит общие понятия и определения физической акустики, вторая описывает элементы физиологической акустики, в третьей излагаются процессы излучения, причем основное внимание обращено на важное в технике борьбы с шумом излучение пластин, совершающих изгибные колебания.

Четвертая глава посвящена технике измерения шума и звуковой вибрации (т. е. вибрациям с звуковыми частотами). Здесь описываются отечественные и датские шумомеры, самописцы, виброизмерительные приборы, анализаторы спектра, способы представления спектральных характеристик.

В пятой главе классифицируются источники образования шумов и вибраций на судах, нормы шумности, действующие на судах, методы и средства борьбы с шумами на судах. Здесь говорится о том, что только комплексное применение ряда взаимно дополняющих мероприятий (звуко- и виброизоляции, шумопоглощения) может дать существенный эффект снижения и вибраций. Автор отмечает, что наряду со старыми «классическими» средствами противозумовой защиты находят все большее применение на транспортных новейшие методы, например такие, как специальные вибропоглощающие покрытия, наносимые на фундаментные и корпусные конструкции.

Первая часть книги представляет собой как бы введение к непосредственному изложению самих методов и способов защиты от шума и вибраций в процессе их распространения (вторая часть) и непосредственно в источниках их возникновения (третья часть).

Рассказывая о способах изоляции шума, распространяющегося по судовым конструкциям, автор приводит данные об изоляции одинарных перегородок, справедливо отмечая, что данные исследования звукоизоляции типичных для судов тонких перегородок опровергают такие «естественные» на первый взгляд представления, как увеличение звукоизоляции при специальном ужесточении перегородок ребрами жесткости

и тому подобные кажущиеся очевидными положения. При этом подчеркивается существенная роль потерь в материале перегородок, роль заделок краев перегородок и другие факторы, значение которых еще не так давно учитывалось далеко недостаточно.

Далее, в восьмой главе описываются звукоизолирующие свойства различных конструкций одинарных и двойных перегородок с заполнениями, с нанесенными вибропоглощающими покрытиями и тому подобное. Автор предостерегает при этом конструкторов и строителей от распространенных ошибок при проектировании звукоизолирующих преград, подчеркивая важность устранения акустических мостиков и плохо заделанных щелей. Здесь же приводится методика расчета фактической звукоизоляции помещения с учетом различия звукоизолирующей способности составных частей преграды и наличия звукопоглотителей в помещениях, а также излагаются способы измерения звукоизоляции.

Десятая и одиннадцатые главы посвящены глушению шума, распространяющегося по вентиляционным каналам, глушителям выхлопа и всасывания двигателей. Приводится методика расчета распространения шума в вентиляционных каналах, описываются принципы устройства глушителей и типы соответствующих судовых конструкций.

Одним из наиболее подробных разделов книги является раздел о виброизоляции. Автор, много работавший в этой области, дал обстоятельный обзор способов виброизоляции, применяемых на судах, сопроводив его описанием методов расчета, результатов измерения эффективности проведенных мероприятий в натуральных условиях и практическими соображениями о целесообразности применения тех или иных устройств.

Следующая глава содержит теоретические и экспериментальные данные, относящиеся к применению вибропоглощающих покрытий и виброгасителей с кратким описанием методов их расчета.

В последней части кратко излагаются физические механизмы возникновения вибраций и воздушного шума в их источниках (16 глава), в частности, в зубчатых передачах и судовых двигателях внутреннего сгорания (глава 17), в электрических машинах (глава 18), в судовых вентиляторах, насосах и бытовых системах (глава 19) и приводятся рекомендации (как правило, заимствованные из литературы) по их ослаблению. В последней главе описываются методы и аппаратура для акустических испытаний механизмов.

Изложенным выше и определяется научно-техническая ценность монографии И. И. Ключкина, представляющей собой значительный вклад в отечественную литературу, посвященную вопросам борьбы с шумами и вибрациями не только на судах, но и на транспорте вообще. Приблизительно 30—40% материала книги представляют собой результаты научных исследований автора и его сотрудников, остальная часть книги излагает данные современной журнальной литературы. Значительный интерес представляет обширная библиография (115 отечественных и 58 зарубежных названий).

Книга не свободна от некоторых недостатков и неточностей в изложении. Приведем некоторые из них в качестве примеров. Говоря о звукоизоляции однородных и двойных перегородок, автор не дает четкого заключения о том, возможно или невозможно превзойти «закон массы» и что же для этого необходимо. Между тем в практике судостроения и других транспортных средств встречаются случаи применения самых разнообразных материалов, якобы обладающих повышенной звукоизоляцией, и по вопросу о звукоизолирующей способности таких материалов имеются среди практиков-инженеров весьма противоречивые точки зрения.

Говоря о пользе двойной перегородки с промежуточным воздушным зазором, автор указывает на то, что «полезный акустический эффект воздушного зазора проявляется на средних и высоких звуковых частотах... Он обусловлен многократным отражением и сопутствующим этому поглощением звука в зазоре». Между тем, повышенная звукоизоляция в основном (без всяких потерь в зазоре) обуславливается разделением перегородок, имеющих большое акустическое сопротивление, слоем воздуха, имеющим малое акустическое сопротивление. Потери во внутреннем слое необходимы лишь для устранения высокой звукопрозрачности при резонансных частотах.

В главе 8 автор пишет: «звуковое поле на границах шумных помещений является диффузным, что справедливо при достаточном удалении от источника звука» и далее там же: «Если воздействующее на преграду звуковое поле — диффузное, то удвоение давления (на преграде) не происходит, так как все направления вектора Умова, т. е. потока энергии равновероятны». В действительности опыт показывает, что даже в реверберационной камере звуковое поле на границах помещений не диффузное. Поскольку падающее на границе диффузное поле коррелирует с отраженным, то у плоских границ происходит удвоение интенсивности (увеличение давления в 1,4 раза), у двугранных углов — учетверение интенсивности, у трехгранных углов — еще большее увеличение. Поэтому приведенный в главе расчет звукоизоляции нуждается в коррективах.

Эти и некоторые другие недостатки, однако, не существенны, легко устранимы при переиздании и никак не умаляют ценности рецензируемой книги. Остается пожелать, чтобы автор книги И. И. Ключкин приступил к работе по ее переизданию, поскольку небольшой тираж издания (2800 экземпляров) не смог удовлетворить хронического голода на литературу по вопросам борьбы с шумами и вибрациями на транспорте и уже полностью разошелся.

*Б. Д. Тартаковский*